

06460 US

井に

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCB13 U.S. PRO

09/748196



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 7 4 4 4 8 号

出 願 人

Applicant (s):

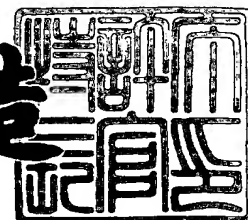
株式会社ニコン

#3
7 Mar 01
R. Tallant

2 0 0 0 年 1 1 月 6 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 9 1 3 7 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 NK12664000

【提出日】 平成11年12月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 21/04

【発明の名称】 実体顕微鏡および透過照明装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
 内

 【氏名】 大内 由美子

【特許出願人】

 【識別番号】 000004112

 【氏名又は名称】 株式会社 ニコン

 【代表者】 吉田 庄一郎

【代理人】

 【識別番号】 100084032

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三品 岩男

 【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

 【識別番号】 100087170

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 富田 和子

 【電話番号】 045(316)3711

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011992

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 実体顕微鏡および透過照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光軸上に順に配置された、標本を照明するための照明部と、標本載置部と、対物レンズを取り付けるための取付部とを有し、

前記取付部には、前記対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび、前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能であり、

前記照明部は、光源と、前記光源からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部と、前記遮蔽部を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第 1 および第 2 集光レンズと、該第 1 および第 2 集光レンズの一方を選択して前記光軸上に配置する機構部とを含み、

前記第 1 集光レンズは、前記取付部に取り付けられた前記低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置またはその近傍に形成する光学特性を有し、前記第 2 集光レンズは、前記取付部に取り付けられた前記高倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置またはその近傍に形成する光学特性を有することを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 2】

光軸上に順に配置された、標本を照明するための照明部と、標本載置部と、対物レンズを取り付けるための取付部とを有し、

前記取付部には、前記対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび、前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能であり、

前記照明部は、光源と、前記光源からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部と、前記遮蔽部を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第 1 集光レンズと、該第 1 集光レンズを前記光軸上に出没させる機構部とを含み、

前記遮蔽部は、前記対物レンズとして前記高倍率の対物レンズが前記取付部に取り付けられている場合の前記高倍率の対物レンズの入射瞳の位置またはその近

傍に配置され、

前記第 1 集光レンズは、前記取付部に取り付けられた前記低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置またはその近傍に形成する光学特性を有することを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 3】

光軸上に順に配置された、標本を照明するための照明部と、標本載置部と、対物レンズを取り付けるための取付部と、変倍レンズとを有し、

前記変倍レンズは、倍率を変化させるために前記光軸方向に沿って移動可能な可動レンズを含み、

前記照明部は、光源と、前記光源からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部とを含み、

前記遮蔽部は、前記変倍レンズが最も低倍率のときの前記対物レンズの入射瞳と共役な位置またはその近傍に配置されていることを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 4】

請求項 1、2 または 3 に記載の実体顕微鏡において、前記照明部は、前記光源と前記遮蔽部との間に配置された第 3 の集光レンズを有し、該第 3 の集光レンズは、前記光源の像を前記遮蔽部の位置に形成することを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 5】

請求項 1、2 または 3 に記載の実体顕微鏡において、前記照明部の前記遮蔽部の位置には、前記光軸を折り曲げるための反射部が配置され、前記遮蔽部は、前記反射部の反射面の一部を覆う被覆部材を有することを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の実体顕微鏡において、前記遮蔽部は、遮蔽する前記光束の量を調節するために、前記被覆部材を前記反射面上に出没させて前記反射面を被覆する面積を増減させる機構部を有することを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の実体顕微鏡において、前記遮蔽部と前記第 1 または第 2 の集光レンズとの間には、前記光軸を折り曲げるための反射部が配置されていることを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の実体顕微鏡において、前記遮蔽部は、伸縮可能な遮光部材と、前記遮光部材を伸縮させる機構部とを有することを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の実体顕微鏡において、前記第 2 集光レンズが集光する前記光束の集光角は、前記高倍率の対物レンズの開口角よりも大きな角度であることを特徴とする実体顕微鏡。

【請求項 10】

請求項 5 に記載の実体顕微鏡において、前記被覆部材は、前記先端部分の反射率が、他の部分の反射率よりも大きいことを特徴とする実体顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、透過照明装置を備えた実体顕微鏡に関し、特に対物レンズとして高倍率対物レンズと低倍率倍率レンズとを付け替え可能な実体顕微鏡に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の実体顕微鏡の透過照明装置としては、実公昭 4 1 - 5 8 0 8 号公報に開示されたものが知られている。この透過照明装置は、図 10 に示したように、光源 101 が発した発散光をコレクタレンズ 102 によって光軸 108 とほぼ平行な光束に変換し、この光束を拡散板 103 によって広がりを持った光束にする。これをミラー 104 で光路を上向きに偏向し、コンデンサーレンズ 105 によって集光して標本 106 に照射し照明する。このとき、拡散板 103 は、2 次光源として対物レンズの瞳を照明している。また、拡散板 103 近傍には、ナイフエッジ 107 が挿脱自在に配置されている。よって、ナイフエッジをスライドさせ、対物レンズの瞳を部分的に遮蔽することにより、標本 106 を偏斜照明することができる。これにより、標本 106 が位相物体である場合にも、透過光に対する回折光の割合を大きくでき、コントラストよく観察することが可能である。ま

た、遮蔽の度合いを大きくし、対物レンズに直接光が入らないようにすることにより、標本 1 0 6 の回折光や散乱光のみを観察する暗視野照明も可能である。

【0 0 0 3】

また、別の従来の透過照明装置として、特開平 1 1 - 1 3 3 3 0 8 号公報に開示されたものがある。これは、図 1 1 に示すように、光源 1 1 1 からの光をコレクタレンズ 1 1 2 によってほぼ平行光束に変換し、第 1 の拡散板 1 1 3 により拡散する。この光を第 1 の集光部材 1 1 4 で集光し、第 2 の拡散板 1 1 5 で拡散した後、偏向ミラー 1 1 6 によって上に向けて偏向する。偏向ミラー 1 1 6 からの光を、第 2 の集光部材によって集光して標本 1 1 8 に照射し照明する。第 2 の拡散板 1 1 5 と偏向ミラー 1 1 6 との間には、偏斜照明のための遮光体 1 2 1 c, 1 2 1 d が配置されている。また、対物レンズが低倍率レンズから高倍率レンズに切り替えられた場合には、対物レンズの瞳の共役位置がずれるため、遮光体 1 2 1 c, 1 2 1 d をはずし、遮光体 1 2 1 a、1 2 1 b を挿入する。また、開口数の大きい高倍率対物レンズのために、集光を強める補助レンズ 1 1 9, 1 2 0 も挿入する。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

実体顕微鏡は、部品工場等における検査用に用いられたり、遺伝子等の研究室における生体の胚操作に用いられたりと、その用途、使用目的が多岐に渡っているため、要求される性能も様々であるが、近年では、倍率範囲を広くするために、複数の対物レンズを付け替え可能であり、かつ、広い視野、高解像力の実体顕微鏡が望まれる傾向にある。

【0 0 0 5】

従来の実公昭 4 1 - 5 8 0 8 号公報の透過照明装置で、広い視野を確保するために照明範囲を広くしようとすると、拡散板 1 0 3 の拡散度を大きくする必要がある。しかしながら、拡散度を大きくすると単位面積あたりの光の強度が低減するため、照明が暗くなってしまう。また、高解像力を実現するために、高解像力の対物レンズの開口数を満たす照明をするために瞳径を大きくすると、拡散板を大きくせざるを得ず、照明装置の厚みが増大する。このため、操作用の実体顕微

鏡としては、使い勝手が悪くなってしまう。

【0006】

また、従来の特開平 1 1 - 1 3 3 3 0 8 号公報の透過照明装置は、高倍対物レンズと低倍対物レンズとの付け替えに対応可能であるが、対物レンズの瞳の共役位置が高倍対物レンズと低倍対物レンズとでずれるのに合わせて、2カ所に配置した遮光体を光軸から抜き差しする必要がある。また、同時に補助レンズを2群も挿入する必要がある。このため、部品点数が多く、装置が複雑であり、コストがかかる。また、1カ所について2枚以上の遮光体の組み合わせによって開口の形状を決定する機構のため、最適なコントラストを与える状態を見つけ出すのが困難である上、一旦別の観察方法で観察した後、次に同じようなコントラストに再現して観察することが難しいという問題もある。

【0007】

本発明は、簡単な構成で、高倍率から低倍率まで幅広い倍率範囲で、安定した偏斜照明で観察することが可能な実体顕微鏡を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本願によれば以下のような実体顕微鏡が提供される。

【0009】

すなわち、光軸(70)上に順に配置された、標本を照明するための照明部と、標本載置部(60)と、対物レンズ(61)を取り付けるための取付部とを有し、

前記取付部には、前記対物レンズ(61)として、予め定められた低倍率の対物レンズおよび、前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能であり、

前記照明部は、光源(1)と、前記光源(1)からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部(11)と、前記遮蔽部(11)を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第1および第2集光レンズ(8,9)と、該第1および第2集光レンズ(8,9)の一方を選択して前記光軸(70)上に配置する機構部(74)とを含み、

前記第1集光レンズ(8)は、前記取付部に取り付けられた前記低倍率の対物レ

レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部(11)の位置に形成する光学特性を有し、前記第2集光レンズは、前記取付部に取り付けられた前記高倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部(11)の位置に形成する光学特性を有することを特徴とする実体顕微鏡が提供される。

【0010】

なお、上記記載において各構成要件の後に括弧書きで示した符号は、後述する実施の形態でその構成要件に対応する構成の符号であるが、その構成要件を実施の形態の構成に限定するものではない。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施の形態について図面を用いて説明する。

(実施の形態1)

本発明の第1の実施の形態の実体顕微鏡について説明する。

【0012】

本実施の実体顕微鏡は、単対物双眼実体顕微鏡であり、図9に示したように、透過照明装置を内蔵するベース51、対物レンズ61、変倍レンズ鏡筒53、接眼レンズ54、焦点合わせ装置55を有している。ベース51の上面には、透明部材64をはめ込んだ標本載置台60が設けられている。

【0013】

対物レンズ61は、変倍レンズ鏡筒53の下部に設けられた対物レンズ取付部(不図示)に取り付けられている。対物レンズ61としては、予め定められた複数の低倍率の対物レンズおよび複数の高倍率の対物レンズのうちから、一つを選択して取り付けることができる。ここでは、高倍率対物レンズは、左右の光軸のなす角度が 20° 以上のものであり、低倍率対物レンズは、左右の光軸のなす角度が 20° 未満のものである。

【0014】

変倍レンズ鏡筒53の内部には左眼用、右眼用の変倍レンズ群(不図示)および結像レンズ群(不図示)がそれぞれ配置され、鏡筒の外側には変倍ノブ56が配置されている。変倍レンズ群には、ズーム用可動レンズが含まれており、変倍

ノブ 5 6 の回転によりこのズーム用可動レンズが光軸方向に沿って移動するように構成されている。また、変倍レンズ群には可変絞りが含まれており、変倍レンズ鏡筒 5 3 には、この可変絞りを調節するスライダスイッチ 5 9 が取り付けられている。

【 0 0 1 5 】

また、焦点合わせ装置 5 5 は、焦点合わせノブ 5 7 と、ノブ 5 7 の回転に伴い変倍レンズ鏡筒 5 3 を軸 5 8 に沿って上下動させる機構部（不図示）とを有している。対物レンズ 6 1 および接眼レンズ 5 4 は、変倍レンズ鏡筒 5 3 と一体に上下動する。

【 0 0 1 6 】

ベース 5 1 の内部に配置された透過照明装置は、図 1 および図 2 に示すように、対物レンズ 6 1 の光軸 7 0 上に順に配置された、光源 1、コレクタレンズ 2、拡散板 4、フィールドレンズ 6、偏向ミラー 7、コンデンサレンズ 8 および 9 を含んでいる。コンデンサレンズ 8 および 9 は、図 2 に示すように、コンデンサレンズ 8 またはコンデンサレンズ 9 の一方を選択して光軸 7 0 上に配置させるためのスライド機構部 7 4 に搭載されている。光源 1 は、ハロゲンランプであり、フィールドレンズ 6 は、正の屈折力をもつプラスチック製のフレネルレンズである。

【 0 0 1 7 】

スライド機構部 7 4 は、コンデンサレンズ 8 および 9 を搭載したレンズ枠 7 1 と、レンズ枠 7 1 に部材 7 3 を介して固定されたレバー 1 0 と、ベース 5 1 の側面に設けられたスリット 7 2 とを備えている。レバー 1 0 をスリット 7 2 に沿ってスライドさせることにより、コンデンサレンズ 8 およびコンデンサレンズ 9 のいずれかを選択して光軸 7 0 上に配置させることができる。

【 0 0 1 8 】

また、偏向ミラー 7 は、偏斜照明のための遮光機能を備えている。遮光機能は、偏向ミラー 7 の反射面の一部を覆うための被覆部材 1 1 と、偏向ミラー 7 の背面に配置され、被覆部材 1 1 を巻き取る巻き取り機構 7 5 とにより実現されている。巻き取り機構 7 5 は、不図示のダイヤルをユーザが回転させることにより回

転し、被覆部材 1 1 を巻き取ったり、繰り出したりする。これにより、被覆部材 1 1 は、偏向ミラー 7 の上面を覆い、光束が偏向ミラー 7 に入射するのを遮る。これにより、偏向ミラー 7 により反射される光束の一部を遮られ、偏斜照明をすることができる。被覆部材 1 1 が偏向ミラー 7 を被覆する量を調節することにより、遮光する光束量を連続的に調節できる。よって、偏斜照明の角度が調整でき、遮蔽の度合いを大きくして対物レンズ 6 1 に直接光が入らないようにすれば、暗視野照明も可能である。

【 0 0 1 9 】

被覆部材 1 1 は、撓みを生じる程度に薄い金属の薄板の上面に、光を反射しない不織布 7 6 を貼り付けた構成である。なお、金属の薄板上面の先端部分から予め定めた幅の領域には、不織布 7 6 の代わりに、反射率 5 0 % の反射膜 7 7 と、反射率 3 0 % の反射膜 7 8 が先端側から順に張り付けられている。これにより、被覆部材 1 1 の先端部において、反射率は先端側から 5 0 %、3 0 %、0 % と徐々に減少する構成にしている。このように、遮光部材の先端部では遮光率を低くし、遮光部材の内側にいくほど遮光率を高めることにより、偏斜照明時にコントラスト差の大きい標本の縁に、光の回折現象による光の回り込みで、端面のギラツキが見える現象を防ぐことができ、鮮明な標本像を得ることができる。なお、遮光率（反射率）の設定は、上述のように必ずしも 3 段階にする必要はなく、少なくとも 2 段階に反射率が小さくなれば上記の効果を得ることができる。また、連続的に徐々に反射率が小さくなる構成にすることも可能である。

【 0 0 2 0 】

また、光源 1、コレクタレンズ 2、拡散板 4 およびフィールドレンズ 6 は、光源 1 の像を、遮光機能を備えた偏向ミラー 7 の反射面に結像するように配置されている。ここでは、光源 1 からの発散光は、コレクタレンズ 2 によってほぼ平行光束に変換され、拡散板 4 で光束が拡散され、フィールドレンズ 6 が拡散光束を集光して偏向ミラー 7 上に光源 1 の像を形成するように配置している。これにより、明視野観察において、明るくムラのない照明が実現される効果がある。また、光束が細くなる位置にミラーを配置するので、ミラーの大きさを小さくでき、装置の厚みを薄くできる効果もある。

【0 0 2 1】

また、コレクタレンズ2と拡散板4との間には、断熱フィルタ3を配置しており、観察に必要な長い長波の光をカットする。また、拡散板4とフィールドレンズ6との間には、波長選択等の各種フィルタ5 a, 5 b, 5 cが必要に応じて配置される。

【0 0 2 2】

つぎに、遮光機能を備えた偏向ミラー7の位置と、コレクタレンズ8, 9の光学特性と、対物レンズ6 1の入射瞳との関係について説明する。

【0 0 2 3】

偏斜照明を実視野全体にむらなく行うためには、対物レンズ6 1の入射瞳面で遮光を行うことが望ましい。そのため、遮光機能を備えた偏向ミラー7の反射面を、対物レンズ8および9の入射瞳の位置、もしくは、入射瞳に共役な位置に配置することが望ましい。しかしながら、変倍レンズ群の可動レンズを移動させて倍率を連続的に変更する、いわゆるズーミングによって、対物レンズ6 1の入射瞳面は移動する。しかも、本実施の形態の場合には、対物レンズ6 1として、低倍率対物レンズと高倍率対物レンズとで付け替え可能であり、低倍率対物レンズと高倍率対物レンズとで入射瞳の位置が異なる。そこで、本実施の形態では、コレクタレンズ8, 9の光学特性を以下のように設計することにより、対物レンズ6 1の付け替えやズーミングを行った場合でも、遮光機能を備えた偏向ミラー7付近に、対物レンズ6 1の入射瞳と共役な位置を位置させることができるようにした。

【0 0 2 4】

まず、対物レンズ6 1として高倍率の対物レンズが取り付けられているときの光路を図4 (a)、(b)に示す。図4 (a)は、変倍レンズ群のズーム倍率が最も高倍率である場合の光路を示し、図4 (b)は、変倍レンズ群のズーム倍率が最も低倍率である場合の光路を示している。なお、図4 (a), (b)のいずれにおいても、高倍率対物レンズ用のコンデンサレンズ9が光軸7 0上に配置されている。一方、対物レンズ6 1として低倍率の対物レンズが取り付けられているときの光路を図5 (a)、(b)に示す。図5 (a)は、変倍レンズ群のズー

ムが最も高倍である場合の光路を示し、図 5 (b) は、変倍レンズ群のズームが最も低倍である場合の光路を示している。なお、図 5 (a), (b) のいずれにおいても、低倍率対物レンズ用のコンデンサレンズ 8 が光軸 7 0 上に配置されている。単対物双眼実体顕微鏡の特徴として、対物レンズより後の光軸は、右眼用光軸 7 0 a と左眼用光軸 7 0 b とに分かれ、変倍レンズ群（不図示）は、右眼および左眼用光軸 7 0 a, 7 0 b を光軸として配置される。

【0025】

図 4 (a), (b) の対物レンズ 6 1 の入射瞳と共役な面の位置を比較するとわかるように、変倍レンズ群のズーミングを高倍から低倍に変化させるのにもとない、対物レンズ 6 1 の射出瞳も入射瞳と共役な面も光軸 7 0 に沿って変動している。図 5 (a), (b) についても同様に、変倍レンズ群のズームを高倍から低倍に変化させるのに伴い、対物レンズ 6 1 の射出瞳も入射瞳と共役な面も光軸 7 0 に沿って変動していることがわかる。このようにズーミングに伴い対物レンズ 6 1 の瞳の位置が移動するため、固定的に配置された偏向ミラー 7 の位置と入射瞳と共役な面とを完全に一致させることは難しいが、本実施の形態ではこれを次のようにして解決した。

【0026】

図 4 (a), (b) において、最大物高を通る主光線と光軸 7 0 b に注目すると、対物レンズ 6 1 の入射瞳と共役な面を通過するときの主光線と光軸 7 0 b とがなす角度は、図 4 (a) のズーム高倍のときの角度 $\theta 1$ の方が、図 4 (b) のズーム低倍のときの角度 $\theta 2$ より小さい。よって、この面での焦点深度は、図 4 (a) のズーム高倍の場合の方が、図 4 (b) のズーム低倍の場合よりも深いことがわかる。同様に、対物レンズ 6 1 が低倍率対物レンズの場合も、対物レンズ 6 1 の入射瞳を通過するときの主光線と光軸 7 0 b とがなす角度は、図 5 (a) のズーム高倍のときの角度 $\theta 3$ の方が、図 5 (b) のズーム低倍のときの角度 $\theta 4$ より小さい。すなわち、対物レンズ 6 1 が低倍率対物レンズであっても高倍率対物レンズであっても、入射瞳の焦点深度は、ズーム高倍の場合の方が、ズーム低倍の場合よりも深い。よって、ズーム高倍では、瞳の焦点深度により、遮光面の少々の位置ずれは許容できる。そこで、本実施の形態では、遮光機能を備えた

偏向ミラー 7 を、入射瞳の焦点深度の浅いズーム低倍の時の入射瞳の位置に配置することで、幅広いズーム域で蹴られの少ない偏斜照明を可能にする。

【0 0 2 7】

このように、遮光機能を備えた偏向ミラー 7 を、ズーム低倍時の入射瞳の位置に配置するとしても、高倍率対物レンズの場合と低倍率対物レンズの場合とでズーム低倍時の入射瞳の位置がずれてしまうのでは、対物レンズを付け替えるたびに遮光機能の位置をずらさなければならなくなる。そこで、本実施の形態では、高倍率対物レンズと低倍率対物レンズとで異なる光学特性のコンデンサレンズ 9 , 8 を用い、ズーム低倍時の入射瞳と共役な面の位置を一致させるようにした。

【0 0 2 8】

具体的には、高倍率対物レンズ用のコンデンサレンズ 9、低倍率対物レンズ用コンデンサレンズ 8 を以下の条件を満たすように設計した。

【0 0 2 9】

$$0.5 < (f_H / d_H) / (f_L / d_L) < 6.0$$

ただし、 f_L は、コンデンサレンズ 8 の合成焦点距離、 f_H は、コンデンサレンズ 9 の合成焦点距離、 d_L は、コンデンサレンズ 8 の最も偏向ミラー 7 側のレンズ面中心から偏向ミラー 7 の反射面までの光軸 7 0 に沿った距離、 d_H は、コンデンサレンズ 9 の最も偏向ミラー 7 側のレンズ面中心から偏向ミラー 7 の反射面までの光軸 7 0 に沿った距離である。

【0 0 3 0】

このように定めたのは、 $(f_H / d_H) / (f_L / d_L)$ が 0.5 よりも小さいと低倍対物レンズの入射瞳が高倍対物レンズの入射瞳よりも光源 1 側にできるからである。また、 $(f_H / d_H) / (f_L / d_L)$ が 6.0 よりも大きいと、逆に低倍対物レンズの入射瞳が高倍対物レンズの入射瞳よりも標本搭載部 6 0 側にできるからである。より好ましくは

$$1.1 < (f_H / d_H) / (f_L / d_L) < 3.0$$

にするのがよい。

【0 0 3 1】

このようにコンデンサレンズ 8, 9 の光学特性を設計しておき、観察時には、

対物レンズ 6 1 として低倍対物レンズを取り付ける場合、コンデンサレンズ 8 を光軸 7 0 上に配置し、高倍対物レンズを取り付ける場合、コンデンサレンズ 9 を光軸 7 0 上に配置するようにスライド機構部を操作する。これにより、ズーム低倍時の対物レンズの入射瞳と共役な位置を、ほぼ一致させることができる。よって、この入射瞳と共役な位置に遮光機能付きの偏向ミラー 7 の反射面を配置しておくことにより、高倍率対物レンズのときも低倍率対物レンズのときも、ズーム低倍時の対物レンズの入射瞳の位置を、遮光位置とほぼ一致させることができる。また、ズーム高倍時には、対物レンズの入射瞳の焦点深度内に遮光位置が存在するため、入射瞳と共役な位置と遮光位置とが一致しているのと同じ効果を得ることができる。

【 0 0 3 2 】

これにより、対物レンズ 6 1 を高倍率対物レンズと低倍率対物レンズとで付け替えた場合も、変倍レンズ群を高倍から低倍までズーミングした場合も、対物レンズの入射瞳と共役な位置と遮光位置とをほぼ一致させることができ、偏斜照明を実視野全体にむらなく行うことができる。

【 0 0 3 3 】

また、コンデンサレンズ 8、9 は、標本面から離れすぎるとベース 5 1 が厚くなりすぎ、逆に標本面に近すぎると標本とコンデンサとの間にフィルタ等の補助部品を置くスペースがなくなって使い勝手が悪くなる。そこで、本実施の形態では、この観点からさらにコンデンサレンズ 8、9 が以下の条件を満たすように設計した。

【 0 0 3 4 】

$$-0.1 < (1/|f_L|) - (1/|d_L|) < 0.1$$

$$-0.1 < (1/|f_H|) - (1/|d_H|) < 0.1$$

この条件は、レンズの公式に、コンデンサレンズ 8、9 の上面と標本面との距離を 7 mm より大きく 30 mm より小さくする条件を加味して導いたものである。7 mm 以上 30 mm 未満という条件は、コンデンサレンズ 8、9 の上にフィルタを挿入できて、しかも、装置が厚くなり過ぎない現実的な値の範囲である。より好ましくは、上限下限を下記の範囲内に入るようにすることが望ましい。

【0 0 3 5】

$$-0.05 < (1/|f_L|) - (1/|d_L|) < 0.02$$

$$-0.1 < (1/|f_H|) - (1/|d_H|) < 0.016$$

また、本実施の形態の高倍率対物レンズは、片眼の開口数が0.2、角度にして図4(a)の $\beta = 11.5^\circ$ 、両眼の光軸70のなす角 $\alpha = 24^\circ$ 、総合の開口角 $\theta = 47^\circ$ と大きな開口角のものを用いている。そのため、照明光を無駄なく高倍率対物レンズに入射させるために、コンデンサレンズ9は、上述の種々の条件の他に、上記開口角 θ よりも大きい開口角 θ_c に光束を集光するように設計することが望ましい。

【0 0 3 6】

そこで本実施の形態の種々の条件を満たすように設計した高倍率対物レンズ用のコンデンサレンズ9の具体的なレンズデータの一例を以下に示す。

【0 0 3 7】

コンデンサレンズ9

面	r	d	n d	v d
標本面	0.0	19.9	1.0	
第1面	75.0	7.5	1.56883	56.0
第2面	-75.0	18.5	1.0	

遮蔽面

焦点距離 = 64.1

ただし、rはレンズ面の曲率半径、dはレンズ面間隔、n dは硝材のd線の屈折率、v dは硝材のd線のアッベ数である。

なお、標本面から第1面の間には透明な標本載置台60があるが、上記レンズデータでは空気に換算している。

【0 0 3 8】

また、本実施の形態の低倍率対物レンズは、実視野が非常に広い上、対物レンズの入射瞳が標本よりも対物レンズ側にあるのが普通であるので、コンデンサレンズ8は、すでに述べた条件の他に、必要な実視野よりも大きい径を有し、かつ、偏向ミラー7の近傍にある光源1像を対物レンズの入射瞳に投影する作用を持

つように設計している。

【 0 0 3 9 】

ここで本実施の形態の種々の条件を満たすように設計した低倍率対物レンズ用のコンデンサレンズ 8 の具体的なレンズデータの一例を以下に示す。

【 0 0 4 0 】

コンデンサレンズ 8

面	r	d	n d	v d
標本面	0.0	9.9	1.0	
第 1 面	410.0	7.0	1.796681	45.4
第 2 面	-54.0	0.3	1.0	
第 3 面	54.0	7.0	1.796681	45.4
第 4 面	-410.0	21.7	1.0	

遮蔽面

焦点距離 = 3 0 . 5

上記コンデンサレンズ 8 , 9 のレンズデータの場合、 $f_H = 64.1$ 、 $d_H = 18.5$ 、 $f_L = 30.5$ 、 $d_L = 21.7$ であるから、

$(f_H / d_H) / (f_L / d_L) = 2.5$ であり、

$0.5 < (f_H / d_H) / (f_L / d_L) < 6.0$

の条件を満たしている。

【 0 0 4 1 】

つぎに、本実施の形態の実体顕微鏡により、標本の観察を行う場合の各部の動作について説明する。

【 0 0 4 2 】

対物レンズ 6 1 として、高倍率対物レンズもしくは低倍率対物レンズを取り付ける。高倍率対物レンズを取り付けた場合には、レバー 1 0 をスライドさせてコンデンサレンズ 9 を光軸 7 0 上に配置し、低倍率対物レンズを取り付けた場合には、コンデンサレンズ 8 を光軸 7 0 上に配置する。つぎに、標本載置台 6 0 に標本を搭載し、光源 1 に電源 5 2 から電流を供給する。これにより光源 1 から発せられた光は、コレクタレンズ 2 およびフィールドレンズ 6 により、偏向ミラー 7

の反射面付近に結像し、上向きに偏向される。コレクタレンズ 8, 9 は、光束を集光して、標本を照明する。標本を透過した光は、対物レンズ 6 1、変倍レンズ群、結像レンズ群により透過光像が拡大結像される。変倍レンズ群の可動レンズをノブ 5 6 の回転させズームングすることにより、倍率を連続的に変化させることができる。この透過光像を接眼レンズ 5 4 を介して観察する。これにより、標本の透過光像の観察を行うことができる。このとき、コンデンサレンズ 9 は、開口角の大きな高倍率対物レンズよりも大きな角度に光を集光しているので、照明光を効率よく対物レンズに入射させることができ、明るい透過光像を得ることができる。

【 0 0 4 3 】

また、偏斜照明を行う場合には、不図示のダイヤルを回転させることにより、巻き取り機構 7 5 から被覆部材 1 1 を繰り出し、光束の一部を遮る。このとき、上述したようにコンデンサレンズ 8, 9 が、対物レンズ 6 1 の入射瞳を偏向ミラー 7 付近に形成している。しかも、変倍レンズ群をズームングしても、対物レンズ 6 1 の入射瞳位置もしくは入射瞳の焦点深度内に偏向ミラーがある。このため、広い倍率範囲内で、入射瞳の位置で遮光を行うことができる。したがって、明るくむらなく偏斜照明を行うことができる。

【 0 0 4 4 】

このとき、遮光を偏向ミラー 7 の反射面を被覆部材 1 1 で覆うことにより実現する構成としているため、偏向ミラー 7 と遮光とを、同じ反射面で行うことができる。したがって、偏向ミラー 7 とは別の位置に遮光板を配置する必要がなく、ベース 5 1 を小型にすることができる。また、被覆部材 1 1 は、偏向ミラー 7 の背面の巻き取り機構 7 5 によって巻き取られるため、被覆部材 1 1 を繰り出しおよび巻き取りのスペース確保のために、ベース 5 1 の厚さを厚くする必要もない。これらにより、薄型のベース 5 1 で配置可能な、小型な透過照明装置にすることができる。

【 0 0 4 5 】

また、被覆部材 1 1 の先端には、先端から反射率が段階的に小さくなるように構成しているため、コントラスト差の大きい標本像の縁で、光の回折現象により

縁端でのギラツキが見える現象を防ぐことができる。これにより、鮮明な偏斜照明像を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態では、対物レンズ 6 1 の付け替えに合わせて、移動させる必要がある部品がコンデンサレンズ 8, 9 のみであり、遮光手段を移動させる必要がないため、操作が簡単で操作性が向上する。また、可動部が少なく構造が簡単であるため、安価に装置を製造することができる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態では、同じ偏向ミラー 7 の遮光機能により遮光を行うため、倍率が変わっても再現性よく偏斜照明を得ることができ、観察しやすいという利点がある。

【 0 0 4 8 】

なお、本実施の形態の偏向ミラー 7 は、被覆部材 1 1 を反射面の下部から上部に向かって巻き取り機構 7 5 が繰り出す構成であったが、図 3 のように上部から下部に向かって被覆部材 1 1 を繰り出す構成にすることも可能である。

(実施の形態 2)

つぎに、本発明の第 2 の実施の形態の実体顕微鏡について図 6 を説明する。

【 0 0 4 9 】

本実施の形態の実体顕微鏡は、高倍率対物レンズを取り付けているときには、標本と偏向ミラーとの間にコンデンサレンズを配置せず、低倍対物レンズを取り付けているときのみコンデンサレンズ 2 4 を光軸 7 0 上に配置することに特徴がある。コンデンサレンズ 2 4 は、第 1 の実施の形態と同様のスライド機構 7 4 に搭載され、レバー 1 0 をスライドさせることにより光軸 7 0 から挿脱される。また、本実施の形態の実体顕微鏡では、偏向ミラー 2 4 は、遮光機能を備えず、偏向ミラー 2 4 とフィールドレンズ 2 7 との間に、伸縮式の遮光板 2 1 を配置している。これ以外の部分は、第 1 の実施の形態の実体顕微鏡と同じであるので説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

本実施の形態において、高倍率対物レンズを取り付けているときには、標本と

偏向ミラーとの間にコンデンサレンズを配置しない構成にしたのは次のような理由による。第 1 の実施の形態で述べたように、高倍率対物レンズの入射瞳は、標本面よりも光源 1 側にあり、コンデンサレンズが無くても自然と高倍率対物レンズの入射瞳が偏向ミラー 2 3 の近傍にある。よって、フィールドレンズ 2 7 が光源 1 の像を、高倍率対物レンズの入射瞳の位置に結像するようにフィールドレンズ 2 7 を設計することにより、コンデンサレンズが無くとも、高倍率対物レンズの入射瞳へ投影することが可能である。また、光源 1 の像の開口角は、フィールドレンズの F ナンバーで決まるので、フィールドレンズの焦点距離を短くして開口角を大きくとれば、コンデンサレンズ無しでも、光源 1 の像の開口角を高倍率対物レンズの開口角以上にすることができる。よって、本実施の形態では、フィールドレンズ 2 7 を上記のように設計することにより、高倍率対物レンズを取り付けているときには、コンデンサレンズを用いないことにした。

【0051】

一方低倍率対物レンズを取り付けているときには、第 1 の実施の形態で述べたように低倍率対物レンズの入射瞳が、標本面よりも対物レンズ側にあるため、コンデンサレンズ 2 4 無しでは、入射瞳の位置に光源 1 の像を投影することできない。そこで、コンデンサレンズ 2 4 が低倍率対物レンズの入射瞳と共役な位置を、フィールドレンズ 2 7 の結像位置に形成するように、コンデンサレンズ 2 4 の光学特性を設計した。

【0052】

これにより、高倍率対物レンズが取り付けられているときも、低倍対物レンズが取り付けられているときも、対物レンズの入射瞳もしくはその共役な位置をフィールドレンズ 2 7 の結像位置に一致させることができる。なお、対物レンズの入射瞳は、第 1 の実施の形態で説明したように変倍レンズ群のズーミングにより移動するので、入射瞳の焦点深度が浅いズーム倍率が低倍の時に、対物レンズの入射瞳もしくはその共役な位置をフィールドレンズ 2 7 の結像位置に一致させるようコンデンサレンズ 2 4 およびフィールドレンズ 2 7 を設計する。ズーム高倍のときには入射瞳の焦点深度が深いので、焦点深度で入射瞳の位置ずれを許容するようにする。

【 0 0 5 3 】

具体的に、高倍対物レンズの入射瞳の位置に、低倍対物レンズの入射瞳の位置を一致させるために、以下の条件を満たすようにコンデンサレンズ 2 4 を設計する。

【 0 0 5 4 】

$$0.5 < (f_L / d_L) < 4.0$$

$$0.5 < (d_S / f_L) < 4.0$$

ただし、 d_S は、標本面から遮光板 2 1 までの光軸 7 0 に沿った距離である。

【 0 0 5 5 】

また、高倍率対物レンズおよび低倍率対物レンズの入射瞳またはその共役位置に配置される伸縮式の遮光板 2 1 は、複数の短冊状の遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等と、その両端を支持する支持枠 2 0 と、巻き取り機構 8 4、巻き取り機構 8 4 を回転させるダイヤル 2 2 とを有している。遮光フィルター 8 1 等は、両端に穴 8 5 がそれぞれ設けられている。この穴には、糸が通され、穴と糸とは固定されている。ダイヤル 2 2 を回転させると、巻き取り機構 8 4 がこの糸を巻き取って、短冊状の遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等を引き出し、光束中に配置して光を遮光させる。巻き取り機構 8 4 の糸の巻き取り量に応じて、遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等は伸縮し、遮光する光束量を連続的に調節することができる。これにより、偏斜照明の角度が調整でき、暗視野照明も可能である。

【 0 0 5 6 】

このように、本実施の形態では、遮光板 2 1 を伸縮式にしたことにより、遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等を完全に光束中から退避させた状態のときには遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等はベース 5 1 の底面上に重なって配置されるため、ほとんど収容場所を必要としない。よって、遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等の退避のためにベース 5 1 を厚くする必要がない。

【 0 0 5 7 】

また、遮光フィルター 8 1, 8 2, 8 3 等のうち、最も先端側の遮光フィルター 8 1 は透過率が 5 0 %、2 番目の遮光フィルター 8 2 は透過率が 3 0 %、3 番目以降の遮光フィルター 8 3 は透過率が 0 % のものを用いる。このように、遮光

部材の先端部では遮光率を低くし、遮光部材の内側にいくほど遮光率を高めることにより、偏斜照明時にコントラスト差の大きい標本像の縁で光の回折現象により、縁端のギラツキが見える現象を防ぐことができ、鮮明な標本像を得ることができる。なお、透過率の設定は、上述のように必ずしも3段階にする必要はなく、少なくとも2段階に透過率が小さくなっていれば上記の効果を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

ここで第2の実施の形態で用いたコンデンサレンズ24の具体的なレンズデータを示す。

【 0 0 5 9 】

コンデンサレンズ24

面	r	d	n d
標本面	0.0	9.9	1.0
第1面	34.4	8.0	1.49108
第2面	-139.0	44.0	1.0

遮蔽面

第1面の非球面計数 $K=1.0$ 、 $C2=0$ 、 $C4=-2.59440 \times 10^{-6}$ 、 $C6=-1.73710 \times 10^{-9}$ 、 $C8=-6.8898 \times 10^{-13}$ 、 $C10=-8.60320 \times 10^{-16}$

焦点距離 = 57

このコンデンサレンズ24は、 $fL=57$ 、 $dL=44$ 、 $dS=61.9$ であるので、 $(fL/dL)=1.3$ 、 $(dS/fL)=1.1$ であり、

$$0.5 < (fL/dL) < 4.0$$

$$0.5 < (dS/fL) < 4.0$$

の条件を満たしている。

【 0 0 6 0 】

第2の実施の形態の実体顕微鏡は、第1の実施の形態よりもコンデンサレンズが一つ少ない構成でありながら、低倍率から高倍率まで対物レンズの瞳位置と遮蔽板21の位置とをほぼ一致させることができる。よって、高倍率から低倍率まで偏斜照明を実視野全体にむらなく行うことができる。

【0061】

なお、第2の実施の形態の実体顕微鏡では、ベース51を薄くするため標本載置台60と偏向ミラー23との距離を小さくしているため、高倍率対物レンズの入射瞳が、偏向ミラー23よりも光源側1に位置する。このため、伸縮型の遮光板21を用いている。しかしながら、高倍率対物レンズによっては、入射瞳の位置が異なるため、入射瞳の位置を偏向ミラー23の反射面に位置させる構成にすることも可能である。その場合には、偏向ミラー23として第1の実施の形態の遮光機能付き偏向ミラー7を用いることができる。

【0062】

上述してきたように、本発明の実施の形態によれば、簡単な構成で、高倍率から低倍率まで幅広い倍率範囲で、安定した偏斜照明で観察することが可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【0063】

なお、上述してきた各実施の形態において、複数の低倍率の対物レンズと複数の高倍率の対物レンズの中から一つを選択して取り付けることを説明したが、実際の製品の対物レンズをどのようにして低倍率の対物レンズと高倍率の対物レンズとに分けるかについて説明する。実際の製品の対物レンズは、0.3倍から2倍まで複数種類のものがある。先に説明したように、左右の光軸のなす角20度を基準にすることにより、高倍と低倍の2つのグループに分けることができる。このようにして2つのグループに分けた場合、瞳の位置およびその変動の傾向は、グループ内で似ているため、概ね適した明視野および偏斜照明が可能である。

【0064】

本願の特許請求の範囲に記載の実体顕微鏡の発明のより好ましい態様を実施するためには、以下の特徴を有することが効果的である。

【0065】

すなわち、特許請求の範囲の請求項3に記載の実体顕微鏡において、前記取付部には、前記対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび、前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能であり、

前記照明部は、前記遮蔽部を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第 1 および第 2 集光レンズと、該第 1 および第 2 集光レンズの一方を選択して前記対物レンズの光軸上に配置する機構部とを含み、

前記第 1 集光レンズは、少なくとも前記変倍レンズが最も低倍率の場合に、前記取付部に取り付けられた前記低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置に形成する光学特性を有し、前記第 2 集光レンズは、少なくとも前記変倍レンズが最も低倍率の場合に、前記取付部に取り付けられた前記高倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置に形成する光学特性を有する構成にすることができる。

【 0 0 6 6 】

また、特許請求の範囲の請求項 3 に記載の実体顕微鏡において、前記取付部には、前記対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび、前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能であり、

前記照明部は、前記遮蔽部を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第 1 集光レンズと、該第 1 集光レンズを前記光軸上に出没させる機構部とを含み、

前記遮蔽部が配置されている位置は、少なくとも前記変倍レンズが最も低倍率の場合に、前記取付部に取り付けられた前記高倍率の対物レンズの入射瞳の位置であり、

前記第 1 集光レンズは、少なくとも前記変倍レンズが最も低倍率の場合に、前記取付部に取り付けられた前記低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置に形成する光学特性を有する構成にすることができる。

【 0 0 6 7 】

また、特許請求の範囲の請求項 1 に記載の実体顕微鏡において、前記第 1 および第 2 集光レンズは、以下の式を満たす光学特性を有する構成にすることができる。

【 0 0 6 8 】

$$0.5 < (f_H / d_H) / (f_L / d_L) < 6.0$$

ただし、 f_L は、第1集光レンズの合成焦点距離、 f_H は、第2集光レンズの合成集光距離、 d_L は、第1集光レンズの最も前記遮蔽部側のレンズ面中心から前記遮蔽部までの前記光軸に沿った距離、 d_H は、第2集光レンズの最も前記遮蔽部側のレンズ面中心から前記遮蔽部までの前記光軸に沿った距離である。

【0069】

このような構成にすることにより、低倍率および高倍率対物レンズの入射瞳をほぼ一致させる条件を具体的に示すことができ、高倍率から低倍率まで幅広い倍率範囲で、安定した偏斜照明で観察することが可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【0070】

また、特許請求の範囲の請求項1に記載の実体顕微鏡において、前記第1および第2集光レンズは、以下の2つの式

$$-0.1 < (1/|f_L|) - (1/|d_L|) < 0.1$$

$$-0.1 < (1/|f_H|) - (1/|d_H|) < 0.1$$

を満たす光学特性を有する構成にすることができる。

【0071】

また、特許請求の範囲の請求項2に記載の実体顕微鏡において、前記第1集光レンズは、以下の式を満たす光学特性を有する構成にすることができる。

【0072】

$$-0.1 < (1/|f_L|) - (1/|d_L|) < 0.1$$

$$0.5 < (d_S/f_L) < 4.0$$

ただし、 f_L は、第1集光レンズの合成焦点距離、 d_L は、第1集光レンズの最も前記遮蔽部側のレンズ面中心から前記遮蔽部までの前記光軸に沿った距離、 d_S は、前記標本載置部の標本面から前記遮蔽部までの前記光軸に沿った距離である。

【0073】

このような構成にすることにより、第1（および第2）の集光レンズと標本載置台との距離を適切な範囲に設定することが可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 7 4 】

また、特許請求の範囲の請求項 8 に記載の実体顕微鏡において、前記遮光部材は、先端部分の透過率が他の部分の透過率よりも大きい構成にすることができる。

【 0 0 7 5 】

このような構成にすることにより、偏斜照明時の回折光の回り込み込みにより、標本像の周囲に縁端のギラツキが生じるのを防ぐことのできる実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 7 6 】

また、本実施の形態に記載した構成は、実体顕微鏡として使用する場合のみならず、透過照明装置の部分を用いることもできる。この場合透過照明装置の構成としては、対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能な実体顕微鏡の透過照明装置であって、

光源と、前記光源からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部と、前記遮蔽部を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第 1 および第 2 集光レンズと、該第 1 および第 2 集光レンズの一方を選択して前記対物レンズの光軸上に配置する機構部とを含み、

前記第 1 集光レンズは、前記低倍率の対物レンズが取り付けられている場合に、該低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置に形成する光学特性を有し、前記第 2 集光レンズは、前記高倍率の対物レンズが取り付けられている場合に、該高倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置に形成する光学特性を有する実体顕微鏡の透過照明装置とすることができる。

【 0 0 7 7 】

また、対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能な実体顕微鏡の透過照明装置であって、

光源と、前記光源からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部と、前記遮蔽部を通過した前記光束を前記標本に向けて集光するための第 1 集光レンズと、該第 1

集光レンズを前記光軸上に出没させる機構部とを含み、

前記遮蔽部は、前記対物レンズとして前記高倍率の対物レンズが前記取付部に取り付けられている場合の前記高倍率の対物レンズの入射瞳の位置に配置され、

前記第 1 集光レンズは、前記取付部に取り付けられた前記低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を前記遮蔽部の位置に形成する光学特性を有する透過照明装置とすることもできる。

【 0 0 7 8 】

また、倍率を変化させるための変倍レンズと対物レンズとを有し、該対物レンズとして、予め定められた低倍率の対物レンズおよび前記低倍率の対物レンズよりも高倍率の対物レンズのうちから一方を選択して取り付け可能な実体顕微鏡の透過照明装置であって、

光源と、前記光源からの光束の一部を遮蔽するための遮蔽部とを含み、

前記遮蔽部は、前記変倍レンズが最も低倍率のときの前記対物レンズの入射瞳と共役な位置に配置されている実体顕微鏡の透過照明装置とすることもできる。

【 0 0 7 9 】

これらの透過照明装置は、それぞれ、簡単な構成で、高倍率から低倍率まで幅広い倍率範囲で、安定した偏斜照明をすることのできる。

【 0 0 8 0 】

【発明の効果】

本願の請求項 1 ～ 3 に記載の発明はそれぞれ、簡単な構成で、高倍率から低倍率まで幅広い倍率範囲で、安定した偏斜照明で観察することが可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 1 】

本願の請求項 4 に記載の発明によれば、対物レンズの入射瞳またはその共役な位置に光源像を形成できるため明るくむらのない透過照明が可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 2 】

本願の請求項 5 に記載の発明によれば、反射部と遮蔽部とを同じ位置に配置することができるため、小型な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 3 】

本願の請求項 6 に記載の発明によれば、連続的に光束の遮蔽量を調節することができるため、任意の偏斜照明の可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 4 】

本願の請求項 7 に記載の発明によれば、遮蔽部と第 1 及び第 2 集光レンズとの間で光軸を折り曲げるため、薄型の照明部を実現可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 5 】

本願の請求項 8 に記載の発明によれば、遮蔽部を伸縮式にしたことにより、遮蔽部を収納するためのスペースが小さくて済み、薄型の照明部を実現可能な実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 6 】

本願の請求項 9 に記載の発明によれば、対物レンズの開口角に応じて、効率よく照明光を対物レンズに入射させることができるため、明るい像を得ることのできる実体顕微鏡を提供することができる。

【 0 0 8 7 】

本願の請求項 1 0 に記載の発明によれば、偏斜照明時の回折光の回り込み込みにより、標本像の周囲に縁端のギラツキが生じるのを防ぐことのできる実体顕微鏡を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の実体顕微鏡のベース 5 1 内の透過照明装置の構成を示す断面図。

【図 2】図 1 のベース 5 1 の A - A ' 断面図。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態の実体顕微鏡の照明装置に用いる偏向ミラー 7 の別の構成例を示す側面図。

【図 4】第 1 の実施の形態の実体顕微鏡において、対物レンズ 6 1 として高倍率対物レンズが取り付けられており、（ a ）変倍レンズ群のズームが最高倍率のとき（ b ）変倍レンズ群のズームが最低倍率のとき、についての光路をそれぞれ示す説明図。

【図 5】第 1 の実施の形態の実体顕微鏡において、対物レンズ 6 1 として低倍率対物レンズが取り付けられており、（a）変倍レンズ群のズームが最高倍率のとき（b）変倍レンズ群のズームが最低倍率のとき、についての光路をそれぞれ示す説明図。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態の実体顕微鏡のベース 5 1 内の透過照明装置の構成を示す断面図。

【図 7】図 6 のベース 5 1 の B－B' 断面図。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態の実体顕微鏡の照明装置に用いる遮蔽部 2 1 の正面図。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態の実体顕微鏡の全体構成を示す斜視図。

【図 1 0】従来の実体顕微鏡用透過照明装置の構成を示すブロック図。

【図 1 1】従来の実体顕微鏡用透過照明装置の構成を示すブロック図。

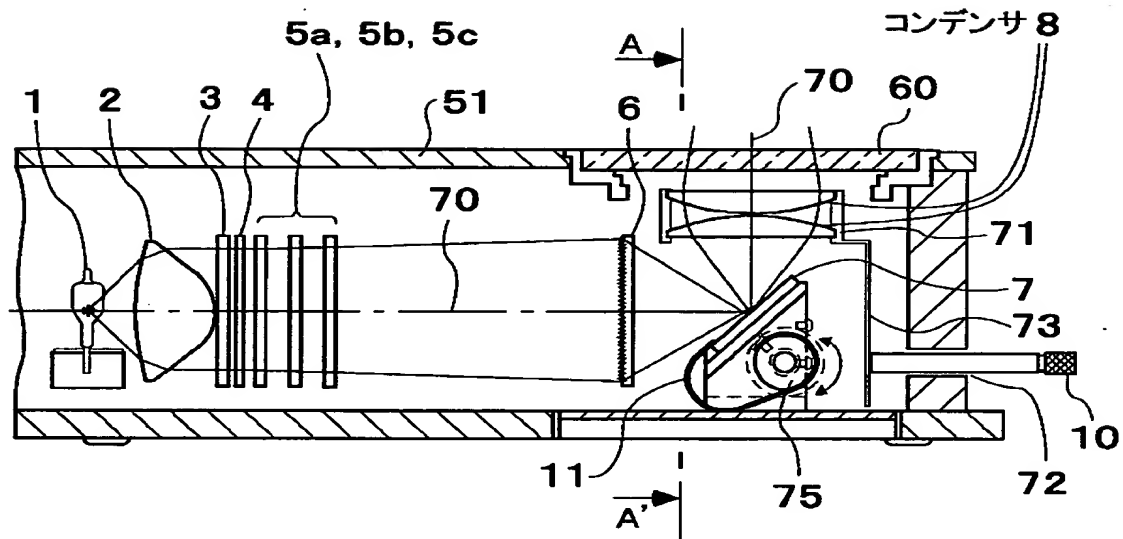
【符号の説明】

1…光源、2…コレクタレンズ、3…断熱フィルタ、4…拡散板、5 a, 5 b, 5 c…フィルタ、6…フィールドレンズ、7…偏向ミラー、8、9…コンデンサレンズ、1 0…レバー、1 1…被覆部材、2 0…支持枠、2 1…遮光板、2 3…偏向ミラー、5 1…ベース、5 2…照明電源、5 3…変倍レンズ鏡筒、5 4…接眼レンズ、5 5…焦点合わせ装置、5 6…変倍ノブ、5 7…焦点合わせノブ、5 8…支柱、5 9…可変絞り調節スライドスイッチ、6 0…標本載置台、6 1…対物レンズ、7 0…光軸、7 1 レンズ枠、7 2…スリット、7 4…スライド機構部、7 5…巻き取り機構、8 1, 8 2, 8 3…遮光フィルタ、8 4…巻き取り機構、8 5…穴。

【書類名】 図面

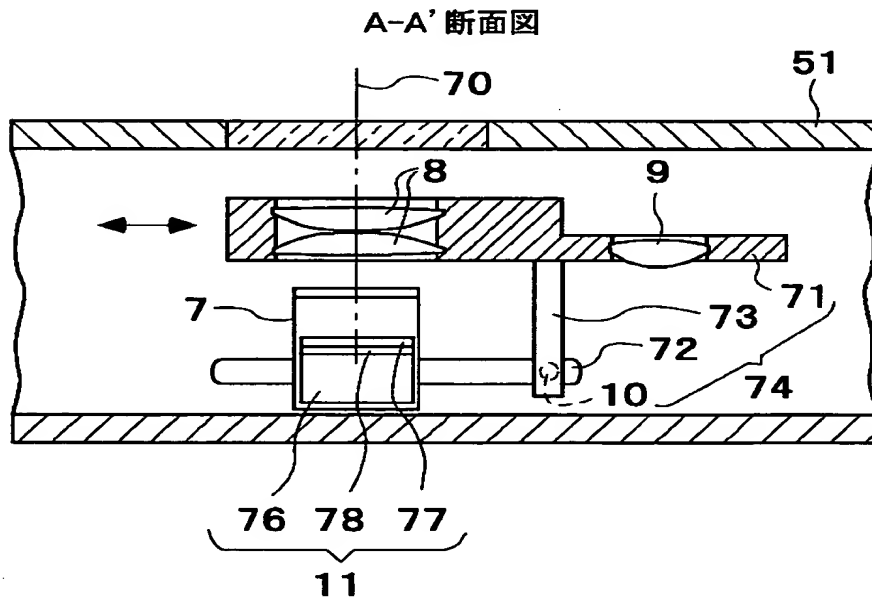
【図 1】

図 1



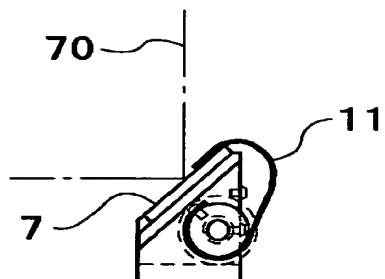
【図 2】

図 2



【図 3】

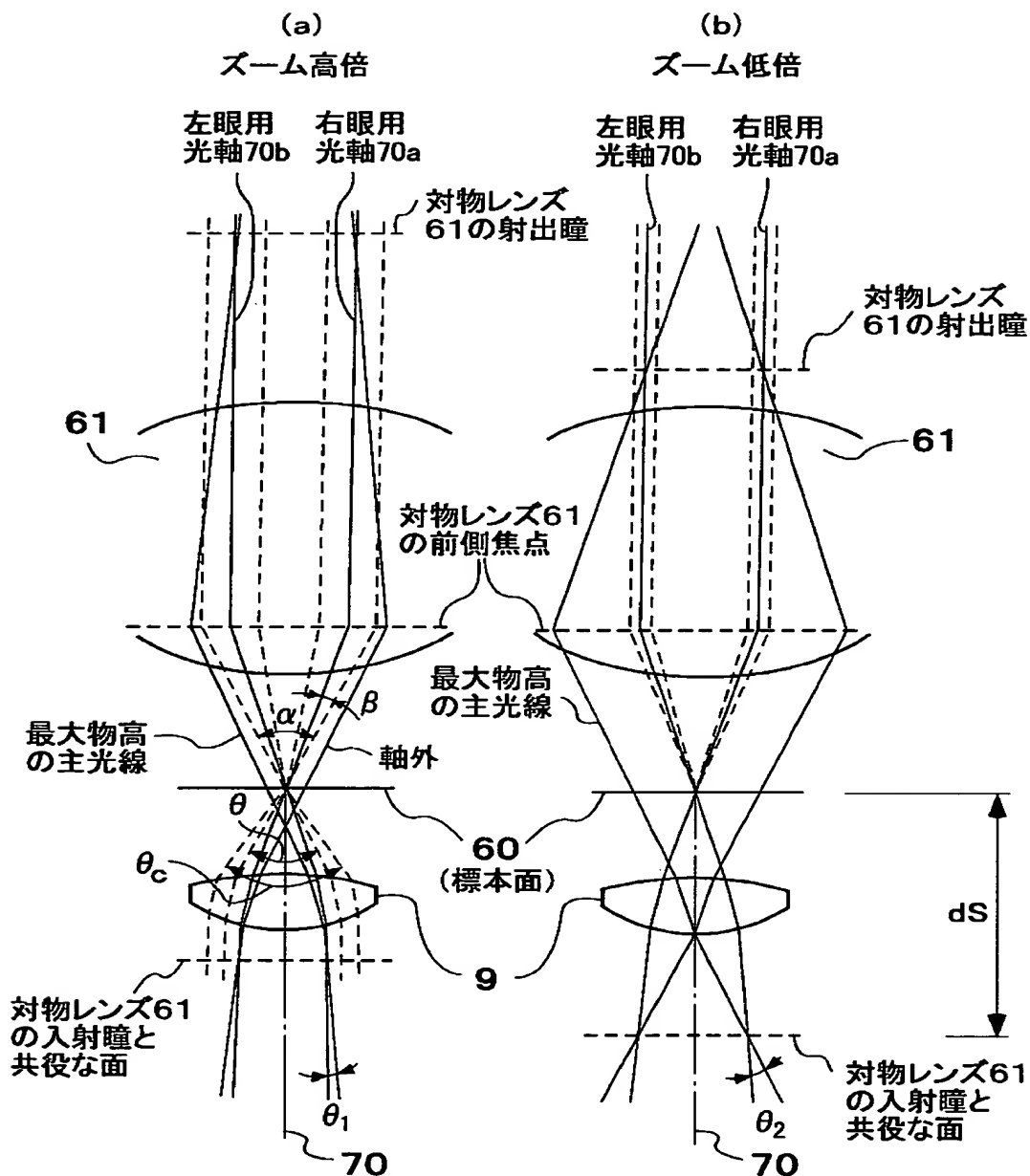
図 3



【図 4】

図 4

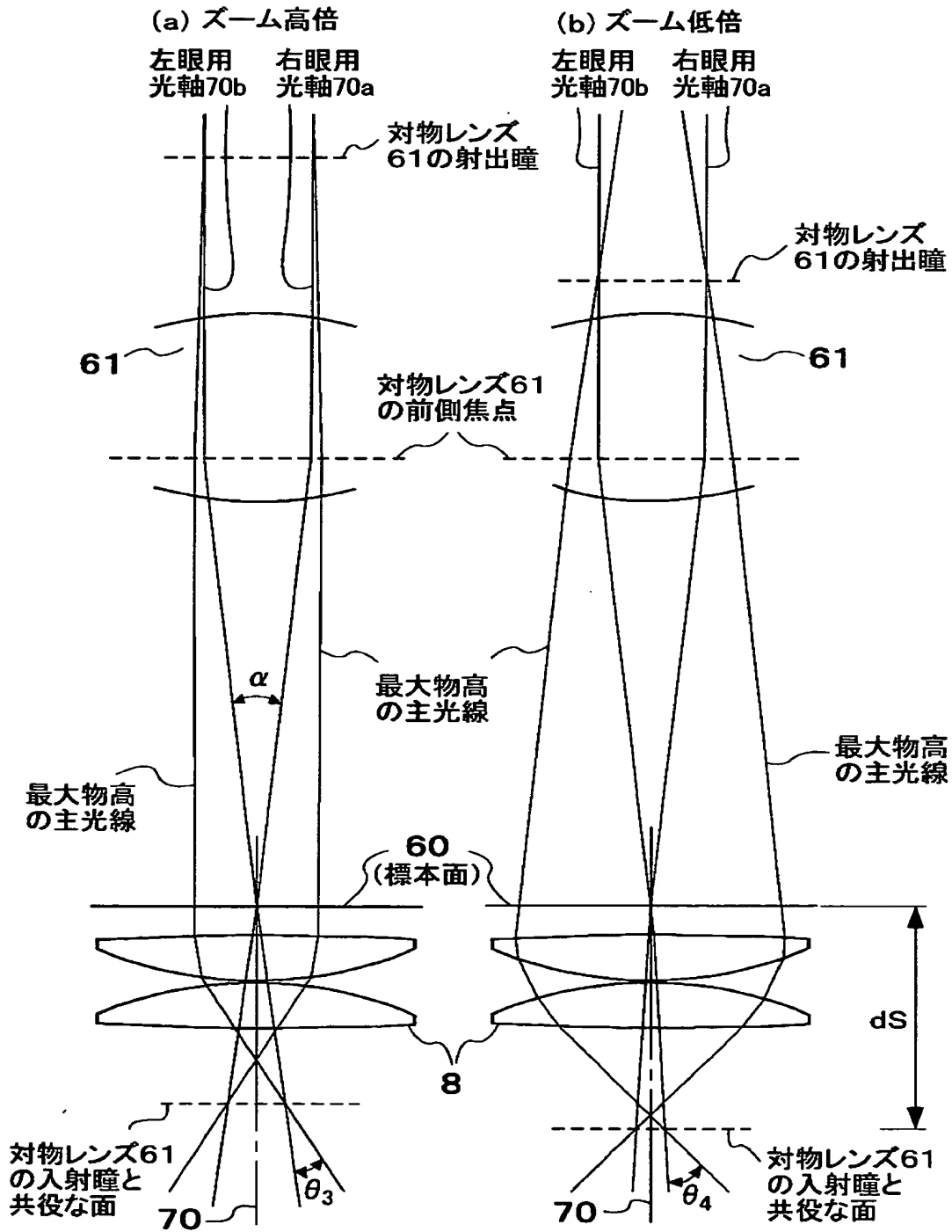
対物レンズ61が高倍率のとき



【図 5】

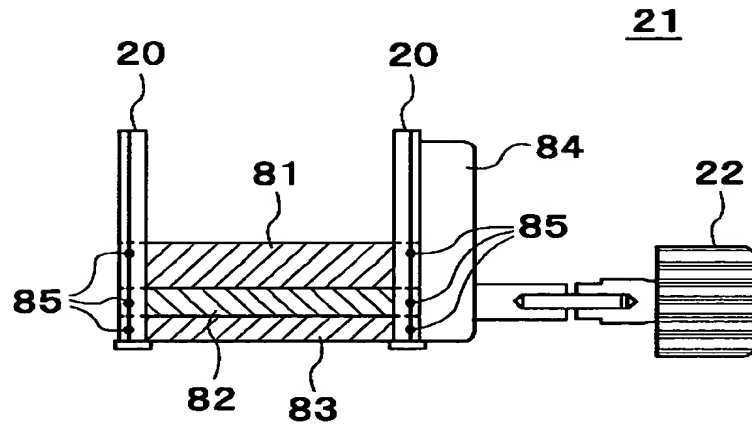
図5

対物レンズ61が低倍率のとき



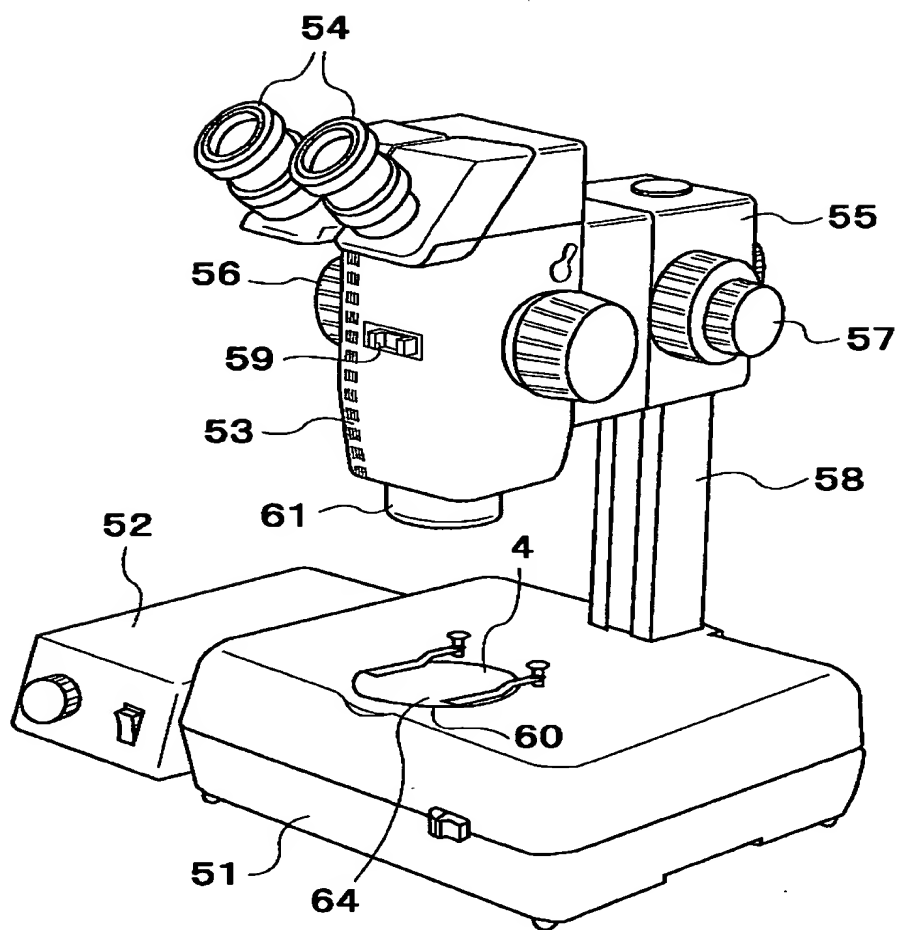
【図 8】

図 8



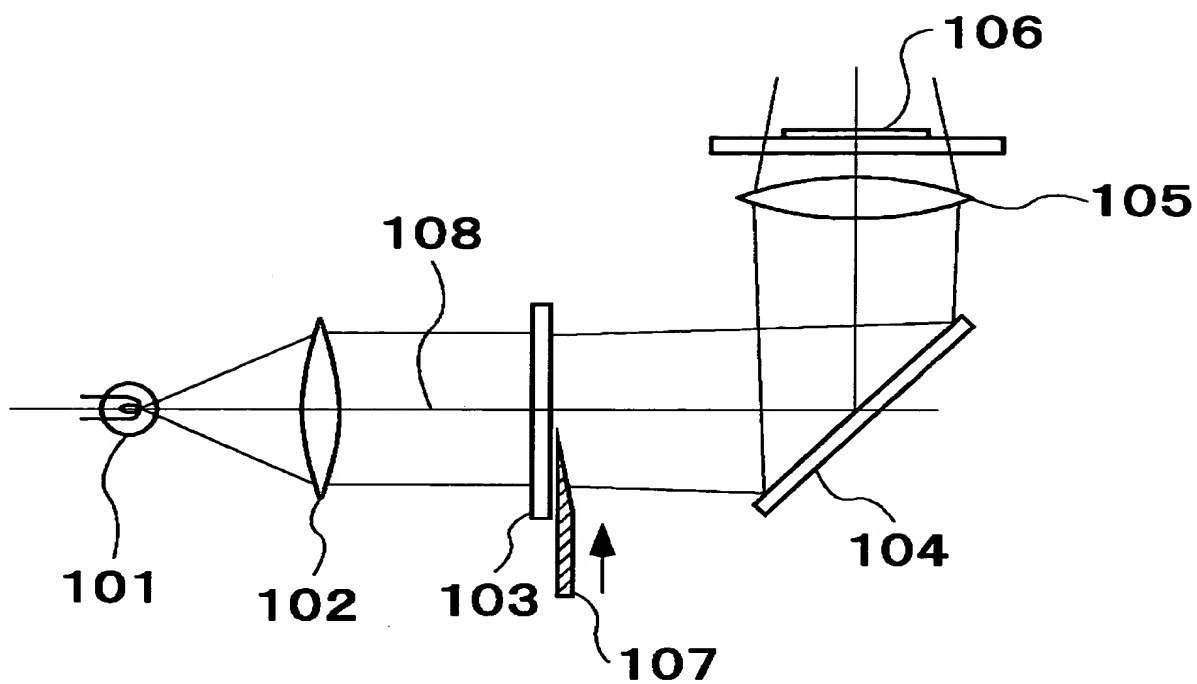
【図9】

図9



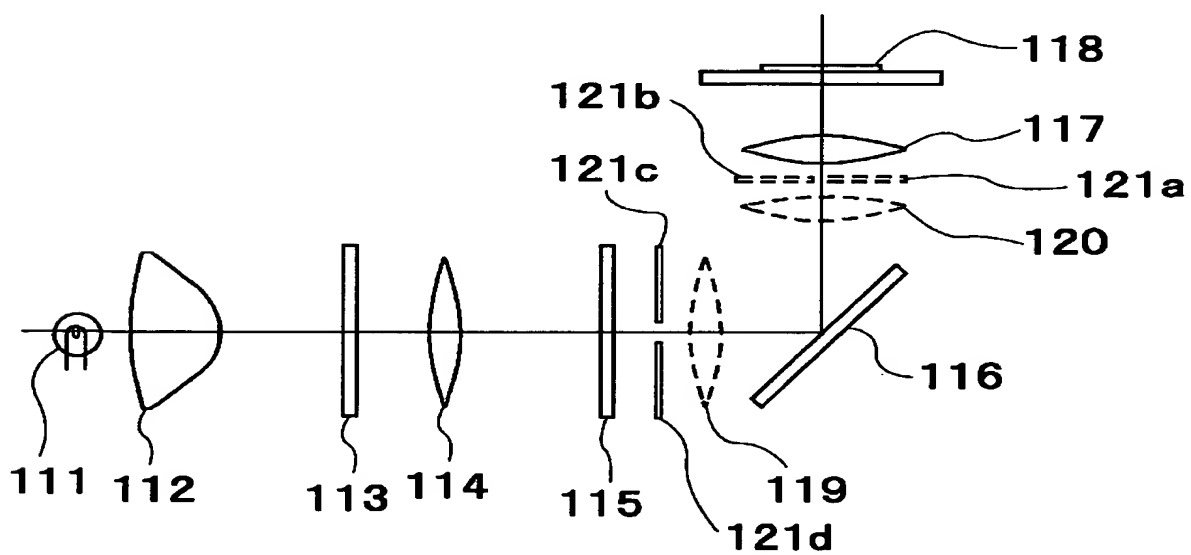
【図 1 0】

図 10



【図 1 1】

図 11



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】簡単な構成で、高倍率から低倍率まで幅広い倍率範囲で、安定した偏斜照明で観察することが可能な実体顕微鏡を提供する。

【解決手段】低倍率または高倍率の対物レンズを付け替え可能な実体顕微鏡である。その透過照明部は、光源 1 と、光束の一部を遮蔽するための遮蔽部 1 1 と、遮蔽部 1 1 を通過した光束を集光する第 1 および第 2 集光レンズと、第 1 および第 2 集光レンズの一方を選択して前記光軸上に配置する機構部 1 0, 7 1, 7 2、7 3 とを含む。第 1 集光レンズ 8 は、低倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を遮蔽部 1 1 の位置に形成し、第 2 集光レンズは、高倍率の対物レンズの入射瞳と共役な位置を遮蔽部 1 1 の位置に形成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン